BAHNBESTIMMUNG DES KOMETEN 1847 V
(BRORSEN)

VON

PHIL. DR. ANTON SCHOBLOCH.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 10. FEBRUAR 1898.)

Der Komet 1847 V wurde am 20. Juli von Brorsen in Altona entdeckt und am 12. September von Rümker in Hamburg zuletzt beobachtet. Während dieser Zeit wurden Beobachtungen erhalten in

Altona von Brorsen,
Berlin von Encke,
Bonn von Argelander und Schmidt,
Hamburg von Rümker,
Königsberg von Wichmann,
Kremsmünster von Reslhuber,
Twickenham von Hind,
Paris von Faye,
Wien von Hornstein und Littrow.

Dieselben sind veröffentlicht in A. N. XXVI, XXVII, XXIX Bishops Obs., Königsberger Beob. XXIX, Ann. de l'Obs. de Paris XIX, Ann. der Wiener Sternw. IV.

Zu diesen in Galle Cometenbahnen gegebenen Quellen tritt noch eine von August 13. bis September 12. reichende Beobachtungsreihe von Kremsmünster aus Ergänzungsband der A. N., deren Mittheilung ich Herrn Prof. Kreutz verdanke.

Zur Beurtheilung der Sichtbarkeitsverhältnisse des Kometen mögen folgende Bemerkungen der Beobachter dienen:

Altona,	Juli	21.—25.	Komet ungemein schwach.
Bonn,	Aug.	5.—18.	» sehr hell, am 12. Schweifentwicklung, am 17. 14^h5^m Schweif mindestens 15′ lang.
Königsberg,	»	7.	» hell, aber gross und verwaschen.
	»	18.	» sehr gross und hell.
	»	22.	» sehr hell, deutlich Spuren eines Schweifes.
Paris,	»	9.	» rund, hellere Stelle gegen die Mitte
	»	10.	» ziemlich hell, lichtere Stelle gegen die Mitte.
	»	11.	» etwas heller, keinen ausgesprochenen Kern.
Twickenham,	Juli	26.	» sehr schwach 2′ Durchmesser.
	»	27.	Kleine Nebelmasse mit einer Verdichtung im Centrum.
	Aug.	7.	Runde » , schwache » » »
	»	9.	Sehr viel heller.

Die Beobachtungen liessen sich durch eine Parabel nicht darstellen. Quirling fand aus 3 Beobachtungen eine Ellipse von 124 Jahren Umlaufszeit, d'Arrest aus Beobachtungen bis August 17. eine solche von 75 Jahren, Gould und Hind aus je 3 Normalörtern Ellipsen von 81 und 99 Jahren Umlaufszeit. Bei diesen Berechnungen kamen ältere Vergleichsternpositionen und Sonnenörter in Anwendung, auch wurden die Wiener und Kremsmünsterer Beobachtungen nicht berücksichtigt.

Im Folgenden gebe ich die Resultate meiner Untersuchung über diesen Kometen. Es mögen zunächst die Constanten für die mittleren Tage 1847, welche nach Oppolzer's Tafeln berechnet wurden, angeführt werden.

1847 12^h mittl. Par. Zeit	f	log g	G	log h	H	i
Juli 20.	+30"066	1·20654	35°35'3	1·29669	154° 7'8	+3"749
21.	·195	755	20·2	621	153 12 5	3·807
22.	·324	857	17·0	573	152 17·2	3·985
23.	·452	958	7 8	525	151 21·8	4·103
24.	·581	1·21060	34 58·7	477	150 25·5	4·221
25.	·708	160	49·5	425	149 30·0	4·335
26.	·835	260	40·2	374	148 33·6	4·449
27.	·963	359	31·0	322	147 37·2	4·563
28.	31·090	459	21·7	270	146 40·8	4·677
29.	·207	547	13·2	216	145 44·2	4·786
30.	·324	635	4·7	162	144 47·6	4·894
31.	·441	723	33 56·2	108	143 51 0	5·002
August 1.	·558	811	47·7	053	142 54·5	5·110
2.	·673	898	39·2	1·28998	141 56·8	5·213
3.	·788	985	30·6	942	140 59·0	5·316
4.	·904	1·22072	22·0	886	140 1·3	5·420
5.	32 019	159	13·5	830	139 3·6	5·523
6.	·129	240	5·4	774	138 5·7	5·620
7.	·239	320	32 57·3	718	137 7·8	5·716
8.	·348	401	49·2	662	136 9·9	5·813
9.	·458	482	41·1	605	135 12·0	5·909
10.	·565	560	33·3	550	134 12·8	6·000
11.	·671	639	25·5	494	133 13·6	6·090
12.	·778	712	17·6	438	132 14·5	6·180
13.	·884	796	9·8	382	131 15·3	6·271
14.	·985	871	2·4	328	130 15·9	6·355
15.	33·085	946	31 54·9	275	129 16·5	6·438
16.	·185	1·23021	47·5	221	128 17·0	6·521
17.	·286	096	40·0	167	127 17·6	6·604
18.	·382	165	33·0	116	126 17·0	6·680
19.	·477	235	26·1	064	125 16·4	6·756
20.	·572	305	19·2	012	124 15·8	6·832
21.	·668	374	12·2	1·27961	123 15·1	6·909
22.	·758	441	5·8	915	122 14·4	6·977
23.	·848	508	30 59·4	868	121 13·6	7·045
24.	·938	575	53·0	821	120 12·9	7·113
25.	34·027	642	46·6	774	119 12·2	7·180
26.	·114	708	40·6	732	118 10·4	7·240
27.	·200	773	34·7	690	117 8·3	7·301
28.	·287	839	28·7	648	116 6·4	7·362
29.	·374	905	22·8	607	115 4·4	7·422
30.	·455	968	17·4	572	114 2·3	7·474
31.	·536	1·24031	11·9	536	113 0·2	7·525
September 1.	·617	095	6·5	500	111 58·1	7·576
2.	·698	158	1·0	465	110 56·1	7·628
3.	·778	220	29 56·0	438	109 53·0	7·672
4.	·858	283	51·1	410	108 49·8	7·715
5.	·938	345	46·2	382	107 46·6	7·758
6.	35·017	408	41·2	354	106 43·5	7·802
7.	·092	470	36·8	334	105 40·4	7·836
8.	·168	533	32·4	314	104 37·2	7·870
9.	·244	595	27·9	294	103 34·0	7·904
10.	·319	657	23·5	274	102 30·9	7·938
11.	·394	720	19·6	263	101 26·8	7·963
12.	·469	783	15·7	252	100 22·8	7·988
13.	·544	846	11·8	240	99 18 8	8·014
14.	+35·619	1·24909	29 7·9	1·27229	98 14·7	+8·039

Länge, Breite und Entfernung der Sonne wurden nach Leverriers Tafeln von 2 zu 2 Tagen direct berechnet und für die Zwischenzeit interpolirt.

Die auf das mittlere Äquinoctium 1847·0 bezogenen Werte sind:

1847 12h mittl. Par. Zeit	⊙	*B*	log *R*	1847 12h mittl. Parr Zeit	⊙	*B*	log *R*
Juli 20.	117°33'24"61	+ 0"14	0·0068758	August 17·	144°22'57"80	+ 0"31	0·0051429
21.	118 30 41·47	·25	0·0068358	18·	145 20 43·12	·41	0·0050535
22.	119 27 58 69	·37	0 0067942	19·	146 18 29·52	·51	0·0049627
23.	120 25 16·28	·39	0·0067511	20·	147 16 16·97	·50	0·0048708
24.	121 22 34·38	·41	0·0067067	21·	148 14 5·62	·49	0·0047778
25.	122 19 53·13	·44	0·0066608	22·	149 11 55·57	·48	0·0046838
26.	123 17 12·56	·46	0·0066135	23·	150 9 46·91	·47	0·0045890
27.	124 14 32·65	·36	0·0065649	24·	151 7 39·74	·38	0·0044934
28.	125 11 53·60	·28	0·0065150	25·	152 5 34·08	·28	0·0043969
29.	126 9 15·57	·19	0·0064639	26·	153 3 29·99	·19	0·0042997
30.	127 6 38·57	·11	0·0064113	27·	154 1 27·54	·09	0·0042017
31.	128 4 2·61	− 0·02	0·0063572	28·	154 59 26·78	− 0·03	0·0041029
August 1.	129 1 27·75	·13	0·0063015	29·	155 57 27·78	·14	0·0040032
2.	129 58 54·01	·25	0·0062443	30·	156 55 30·63	·26	0·0039028
3.	130 56 21·49	·36	0·0061854	31·	157 53 35·36	·37	0·0038014
4.	131 53 50·29	·43	0·0061247	September 1·	158 51 42·05	·41	0·0036992
5.	132 51 20·38	·49	0·0060622	2·	159 49 50·70	·44	0·0035959
6.	133 48 51·82	·55	0·0059976	3·	160 48 1·32	·48	0·0034914
7.	134 46 24·53	·61	0·0059310	4·	161 46 13·93	·51	0·0033857
8.	135 43 58·48	·55	0·0058622	5·	162 44 28·61	·44	0·0032787
9.	136 41 33·70	·48	0·0057911	6·	163 42 45·29	·36	0·0031702
10.	137 39 10·31	·44	0·0057178	7·	164 41 3·96	·29	0·0030600
11.	138 36 48·13	·39	0·0056421	8·	165 39 24·56	·21	0·0029483
12.	139 34 27·05	·27	0·0055641	9·	166 37 47·02	·09	0·0028352
13.	140 32 7·09	·14	0·0054838	10·	167 36 11·28	+ 0·04	0·0027205
14.	141 29 48·18	·12	0·0054015	11·	168 34 37·27	·16	0·0026044
15.	142 27 30·34	+ 0·09	0·0053171	12·	169 33 4·96	·29	0·0024869
16.	143 25 13·54	·20	0·0052309	13·	170 31 34·27	·38	0·0023679

Daraus ergaben sich mit der mittleren Schiefe der Ekliptik:

$$\varepsilon = 23^\circ 27' 33''\!.26$$

folgende auf den mittleren Äquator und das mittlere Äquinoctium 1847.0 bezogene Sonnencoordinaten:

1847 12h mittl. Par. Zeit	*x*	*y*	*z*
Juli 20.	− 0·470 0110	+ 0·826 2530	+ 0·358 5670
21.	0·484 9082	0·818 8780	0·355 3672
22.	0·499 6676	0·811 2730	0·352 0674
23.	0·514 2854	0·803 4417	0·348 6691
24.	0·528 7580	0·795 3852	0·345 1729
25.	0·543 0816	0·787 1052	0·341 5799
26.	0·557 2522	0·778 6043	0·337 8908
27.	0·571 2658	0·769 8848	0·334 1064
28.	0·585 1191	0 760 9487	0·330 2278
29.	0·598 8087	0·751 7978	0·326 2562
30.	0·612 3303	0·742 4345	0·322 1924
31.	0·625 6799	0·732 8612	0·318 0373
August 1.	0·638 8537	0·723 0804	0·313 7921
2.	0·651 8478	0·713 0946	0·309 4580
3.	0·664 6584	0·702 9660	0·305 0359
4.	0·677 2820	0·692 5170	0·300 5270
5.	0·689 7145	0·681 9303	0·295 9324
6.	0·701 9519	0·671 1486	0·291 2531
7.	0·713 9902	0 660 1749	0·286 4907
8.	0·725 8252	0·649 0122	0·281 6467
9.	0·737 4536	0·637 6636	0·276 7222
10.	0·748 8718	0·626 1320	0·271 7181
11.	0·760 0759	0 614 4210	0·266 6362
12.	0 771 0018	0·602 5342	0·261 4783
13.	0·781 8264	0·590 4753	0·256 2459
14.	− 0·792 3664	+ 0·578 2482	+ 0·250 9404

1847 12^h mittl. Par. Zeit	x	y	z
August 15.	− 0·802 6788	+ 0·565 8566	+ 0·245 5634
16.	0·812 7006	0·553 3043	0·240 1166
17.	0·822 6091	0·540 5951	0·234 6018
18.	0·832 2216	0·527 7328	0·229 0206
19.	0·841 5957	0·514 7212	0·223 3745
20.	0·850 7287	0·501 5644	0·217 6649
21.	0·859 6185	0·488 2657	0·211 8936
22.	0·868 2628	0·474 8286	0·206 0624
23.	0·876 6593	0·461 2566	0·200 1725
24.	0·884 8055	0·447 5534	0·194 2254
25.	0·892 6991	0·433 7227	0·188 2227
26.	0·900 3380	0·419 7679	0·182 1663
27.	0·907 7197	0·405 6928	0·176 0576
28.	0·914 8417	0·391 5012	0·169 8983
29.	0 921 7020	0·377 1968	0·163 6901
30.	0·928 2985	0·362 7832	0·157 4344
31.	0·934 6290	0 348 2642	0·151 1331
September 1.	0·940 6911	0·333 6436	0·144 7880
2.	0·946 4826	0·318 9255	0·138 4007
3.	0·952 0012	0·304 1141	0·131 9728
4.	0·957 2449	0·289 2134	0·125 5063
5.	0·962 2115	0·274 2271	0·119 0031
6.	0·966 8990	0·259 1600	0·112 4649
7.	0·971 3053	0·244 0164	0·105 8935
8.	0·975 4289	0·228 8012	0·099 2910
9.	0·979 2680	0·213 5189	0·092 6596
10.	0·982 8214	0·198 1745	0·086 0013
11.	0·986 0875	0·182 7728	0·079 3182
12.	0·989 0654	0·167 3185	0·072 6122
13.	− 0·991 7536	+ 0·151 8166	+ 0·065 8854

Aus Gould's Elementen

T 1847 Sept. 9·522094 mittl. Pariser Zt.

$$\left.\begin{array}{rrrr} \pi & 79^\circ & 8' & 27''28 \\ \Omega & 309 & 50 & 22\cdot53 \\ i & 19 & 8 & 59\cdot87 \end{array}\right\} \text{Ekliptik und mittl. Äquin. } 1847\cdot0$$

$\log q$ 9·6886618

e 0·9739298

ergaben sich die heliocentrischen Äquatorialcoordinaten

$$x = 9\cdot9857664\; r \sin(170^\circ\;\; 45'\;\; 9''84 + v)$$
$$y = 9\cdot9151036\; r \sin(\;70\;\; 22\;\; 53\cdot57 + v)$$
$$z = 9\cdot7938776\; r \sin(\;90\;\; 52\;\; 21\cdot46 + v)$$

mit welchen die folgende Ephemeride von Tag zu Tag gerechnet wurde.

1847 12^h mittl. Par. Zeit	α app	δ app	$\log \rho$	Aberr.-Zeit	$\log r$	v
Juli 20.	$1^h 49^m 22^s97$	20° 1' 27"54	9·88532	6^m 22^{s}9	0·078 1050	−101° 32' 22"19
21.	56 16·87	27 0 51 48	9·87779	16·3	0·071 9887	100 51 16 73
22.	2 3 30·79	28 0 49 24	9·87050	10·1	0·065 7703	100 9 0 09
23.	11 5·75	29 1 8 04	9·86349	4·2	0·059 4474	99 25 29 23
24.	19 2·75	30 1 33 20	9·85681	5 58·6	0·053 0175	98 40 40 66
25.	27 22·72	31 1 48 03	9·85046	53·4	0·046 4775	97 54 30 49
26.	36 6·49	32 1 33 21	9 84451	48·6	0·039 8252	97 6 55 00
27.	45 14·84	33 0 27 63	9·83897	44·2	0·033 0569	96 17 49 62
28.	54 48·15	33 58 7 22	9·83389	40·2	0·026 1706	95 27 10 35
29.	3 4 46·78	34 54 7 26	9·82931	36·6	0·019 1632	94 34 52 20
30.	15 10·67	35 48 0 36	9·82526	33·5	0·012 0321	93 40 50 24
31.	25 59·44	36 39 18 39	9·82176	30·8	0·004 7744	92 44 59 14

1847 12h mittl. Par. Zeit		α app	δ app	log ρ	Aberr.-Zeit	log *r*	*v*
August	1.	3h37m12s30	37°27'32"57	9·81885	5m28s6	9·997 3875	− 91°47'13"02
	2.	48 48·01	38 12 14·41	9·81656	26·9	9·989 8686	90 47 25·84
	3.	4 0 44·79	38 52 56·22	9·81491	25·6	9·982 2155	89 45 31·21
	4.	13 0·44	39 29 12·31	9·81391	24·9	9·974 4258	88 41 22·04
	5.	25 32·19	40 0 39·45	9·81357	24·6	9·966 4972	87 34 51·09
	6.	38 16·89	40 26 57 81	9·81390	24·9	9·958 4280	86 25 50·24
	7.	51 10·94	40 47 52·23	9·81490	25·6	9·950 2166	85 14 11·35
	8.	5 4 10·50	41 3 12·05	9·81657	26·9	9·941 8622	83 59 45·30
	9.	17 11·74	41 12 51·41	9·81890	28·6	9·933 3613	82 42 21·13
	10.	30 10·18	41 16 51·01	9·82185	30 9	9·924 7213	81 21 52·78
	11.	43 2 36	41 15 14·71	9·82544	33·6	9·915 9359	79 58 5·25
	12.	55 44·46	41 8 12·30	9·82961	36·8	9·907 0088	78 30 48·47
	13.	6 8 13·16	40 55 57·23	9·83435	40·5	9·897 9428	76 59 50·14
	14.	20 25·56	40 38 46·33	9·83963	44·7	9·888 7418	75 24 57·29
	15.	32 19·29	40 16 59·01	9·84541	49·3	9·879 4112	73 45 56·21
	16.	43 52·47	39 50 56·27	9·85167	54·4	9·869 9580	72 2 32·55
	17.	55 3·70	39 21 0·26	9·85835	59·9	9·860 3915	70 14 31·10
	18.	7 5 52·11	38 47 32·97	9·86544	6 5·8	9·850 7233	68 21 36·16
	19.	16 17·24	38 10 56·20	9·87288	12·1	9·840 9673	66 23 31·17
	20.	26 19·03	37 31 30·67	9·88065	18·8	9·831 1411	64 19 59·40
	21.	35 57·75	36 49 36·05	9·88872	25·9	9·821 2657	62 10 43·57
	22.	45 13·94	36 5 30·48	9·89704	33·4	9·811 3663	59 55 26·42
	23.	54 8·36	35 19 30·20	9·90559	41·2	9·801 4723	57 33 50·58
	24.	8 2 41·94	34 31 49·86	9·91434	49·4	9·791 6184	55 5 39·38
	25.	10 55·69	33 42 42·58	9·92325	57·9	9·781 8454	52 30 37·02
	26.	18 50·76	32 52 19·57	9·93231	7 6·7	9·772 1989	49 48 29·11
	27.	26 28·29	32 0 50·64	9·94148	15·8	9·762 7320	46 59 3·30
	28.	33 49·47	31 8 24·30	9·95072	25·2	9·753 5038	44 2 10·12
	29.	40 55·46	30 15 7·80	9·96003	34·8	9·744 5799	40 57 43·71
	30.	47 47·42	29 21 7·31	9·96937	44·7	9·736 0319	37 45 42·79
	31.	54 26·46	28 26 28·23	9·97873	54·8	9·727 9371	34 26 11·46
September	1.	9 0 53·62	27 31 15·43	9·98807	8 5·1	9·720 3771	30 59 20·46
	2.	7 9·89	26 35 33·17	9·99739	15·7	9·713 4360	27 25 27·68
	3.	13 16·17	25 39 25·44	0·00664	26·3	9·707 1985	23 44 59·27
	4.	19 13·30	24 42 56·23	0·01582	37·2	9·701 7475	19 58 29·78
	5.	25 2·00	23 46 9·43	0·02492	48·1	9·697 1608	16 0 42·08
	6.	30 42·96	22 49 9·07	0·03390	59·2	9·693 5078	12 10 27·84
	7.	36 16·72	21 51 59·39	0·04275	9 10·2	9·690 8470	8 10 45·74
	8.	41 43·79	20·54 44·84	0·05146	21·4	9·689 2226	4 8 40·95
	9.	47 4·55	19 57 30·03	0·06001	32·6	9·688 6621	− 0 5 22·81
	10.	52 19·34	19 0 19·88	0·06840	43·7	9·689 1752	+ 3 57 56·92
	11.	57 28·42	18 3 19·34	0·07660	54·8	9·690 7531	8 0 6·44
	12.	10 2 32·01	17 6 33·41	0·08462	10 5·9	9·693 3689	11 59 56·30
	13.	7 30·25	16 10 7·05	0·09240	17·0	9·696 9791	+ 15 56 20·98

Von den 81 Beobachtungen des Kometen ist die Mehrzahl ohne Vergleichstern in einer Form gegeben, welche eine Verbesserung ausschliesst. Umso wichtiger schien es mir, auf die Reduction der 25 Beobachtungen, deren Vergleichstern angegeben ist, die grösste Sorgfalt zu verwenden. Dies sind insbesonders die Königsberger Heliometer-, die Pariser und Wiener Beobachtungen. Die benützten Vergleichsterne sind:

Nr.	α 1847·0	δ 1847·0	Red. ad l. a.	Autorität
1	2h 59m 11s44	+ 34°52' 3"3	Juli 29. + 2s54 — 3"96	2 Merid. beob. Wien.
2	3 3 10·86	34 45 3·5	29. 2·51 4·17	2 » » »
3	3 37 59·22	37 51 51·2	August 1. 2·47 6·91	4 » » Königsberg.
4	3 48 19·45	38 23 41·2	2. 2·44 7·57	4 » » »
5	3 49 30·54	38 22 37·3	2. 2·44 7·61	2 » » Wien.
6	4 51 47·57	40 50 45·1	7. 2·22 11·22	Fund. Cat. AG. ζ Aurigae.
7	5 19 26·00	41 9 8·5	9. 2·08 12·39	AG. Bonn.
8	5 20 0·35	41 20 5·5	9. 2·08 12·46	» »
9	5 28 20·36	41 15 55·5	10. 2·05 12·77	2 Merid. beob. Paris.
10	5 41 55·57	40 56 43·0	11. + 1·97 — 13·14	AG. Bonn.
11	5 45 7·18	41 17 20·70		3 Merid. beob. Paris.
	7·38	20·71		3 » » Königsb. Ep. 1848·97.
	7·31	18·80		AG. Bonn 4832 » 1870·10.
	Angenommen 7·30	+ 20·7	11. + 1·96 — 13·32	

Nr.	α 1847·0	δ 1847·0	Red. ad l. a.	Autorität
12	5^h 53^m 19^s06	+ 41°11 5·3	August 12. +1s92 — 13"56	AG Bonn.
13	6 0 32.08	40 55 53·8	13. 1·85 13·89	2 Merid. beob. Königsberg.
14	6 21 25.18	40 31 47·9	14. 1·79 14·09	AG Bonn.
15	7 7 15.08	39 8 32·0	18. 1·53 14·80	3 Merid. beob. Königsberg.
16	7 15 49.26	38 7 3·5	19. 1·49 14·72	4 » » »
17	7 45 41·74	+ 35 48 32·4	22. +1·36 — 14·60	4 » » »

Bei Stern 11 dürfte Eigenbewegung vorhanden sein, nachdem die gleichzeitigen Pariser und Königsberger Meridianbeobachtungen in Declination übereinstimmen.

Nachdem die von den Beobachtern gegebenen Positionen in den angeführten Quellen enthalten sind, sehe ich hier von einer Wiedergabe der Raumersparnis wegen ab und bemerke noch, dass Änderungen nur dort vorgenommen wurden, wo offenbare Versehen vorlagen. So ist z. B. an der Wiener Beobachtung vom 9. August bei der Verwandlung der Sternzeit in mittlere die Reduction auf mittlere Zeit —2^m 13^s6 weggelassen, nach deren Anbringung die Beobachtung sehr gut stimmt. Im Folgenden wurden die Parallaxen nach Oppolzer's Tafel berechnet und bei den zur Vergleichung der Beobachtungen mit der Ephemeride nöthigen Interpolationen die sehr bequeme Interpolationstafel in »Albrecht, Formeln und Hilfstafeln zur geographischen Ortsbestimmung« benützt.

Nr.	Beobachtungs-ort	Mittlere Par. Zeit 1847		Geoc. α	Geoc. δ	Parallaxe in		Nr. des Sterns	Beobacht.-Rech.	
						α	δ		dα cos δ	dδ
1	Altona	Juli 21.	500993	1^h 50^m 17^s31	—	−0s52	—		+0s02	—
2	»	21.	506167	—	27° 1'30"3	—	+ 7"7		—	(+16"7)
3	Hamburg	21.	518685	1 50 25·03	27 1 58·8	0·50	7·5		+0·21	+ 0·3
4	Altona	21.	534372	1 50 31·86	27 3 1·9	0·49	7·2		+0·37	+ 7·2
5	Hamburg	24.	533804	2 19 20·24	30 4 7·4	0·53	7·2		+0·84	(+31·7)
6	Altona	25.	519847	2 27 32·07	—	0·50	—		−0·18	—
7	»	25.	530706	—	31 3 33·1	—	7·5		—	− 5·6
8	Hamburg	25.	544247	2 27 42·54	31 4 19·2	0·54	7·2		(−2·44)	− 8·3
9	Twickenham	26.	524447	2 36 21·90	32 3 32·1	0·62	8·1		(+2·00)	(+31·7)
10	Hamburg	26.	563335	2 36 37·44	32 4 50·8	0·53	6·8		(−2·59)	(−28·0)
11	Wien	29.	471488	3 4 29·27	34 52 21·3	0·71	8·3	1, 2	−0·07	−11·8
12	Königsberg	Aug. 1.	496078	3 37 9·64	37 27 39·2	0·65	8·4	3	(+0·02)	(+17·6)
13	Hamburg	1.	527973	3 37 31·67	37 28 53·3	0·67	8·1		+0·17	+ 8·8
14	Wien	2.	443727	3 48 8·97	—	0·71	—	5	+0·55	—
15	Königsberg	2.	458330	3 48 18·77	38 10 38·3	0·65	9·6	4	+0·16	+ 6·6
16	Hamburg	2.	483208	3 48 36·53	38 11 40·7	0·66	9·6		+0·30	+13·6
17	Twickenham	3.	482003	4 0 33·03	38 52 18·3	0·65	10·5		+1·03	+ 3·8
18	Hamburg	3.	502505	4 0 48·00	38 53 5·2	0·68	9·2		+1·08	+ 3·2
19	»	4.	472674	4 12 40·56	39 28 15·0	0·65	10·2		+0·35	− 1·5
20	Bonn	5.	515161	4 25 43·47	40 1 12·9	0·74	9·1		−0·10	+11·9
21	Berlin	6.	430248	4 37 22·82	40 25 37·9	0·58	11·4		−0·30	(+19·9)
22	Hamburg	6.	491355	4 38 11·89	40 26 57·5	0·67	10·0		(+1·26)	(+14·7)
23	Königsberg	7.	453508	4 50 35·11	40 47 14·6	0·63	10·4		+0·24	+13·4
24	Bonn	7.	489189	4 51 2·96	40 47 44·6	0·69	10·2		+0·33	+ 4·2
25	Hamburg	7.	569814	4 52 4·57	40 49 15·3	0·70	7·6		−0·50	+ 8·0
26	Twickenham	7.	632904	4 52 55·00	40 50 22·9	0·70	6·1	6	+0·50	+ 9·0
27	Hamburg	8.	492750	5 4 9·42	41 3 13·0	0·66	10·2		(+3·44)	+ 8·8
28	»	9.	489410	5 17 4·49	41 12 57·2	0·64	10·4		+0·77	+10·2
29	Wien	9.	522179	5 17 28·89	41 13 9·5	0·79	8·3	7	−0·12	+ 9·1
30	Twickenham	9.	555961	5 17 55·86	41 13 15·4	0·73	9·0	7, 8	−0·33	+ 1·7
31	Paris	9.	560352	5 17 59·22	41 13 9·9	0·78	8·4	8	+0·28	− 5·5
32	Hamburg	10.	491837	5 30 3·18	41 17 2·0	0·62	10·4		−0·50	+11·6
33	Paris	10.	600021	5 31 28·14	41 16 58·9	0·78	7·2	9	+0·27	+ 2·6
34	Königsberg	11.	439575	5 42 16·45	41 15 40·3	0·54	11·2	11	+0·38	+10·4
35	Wien	11.	469774	5 42 39·53	41 15 26·0	0·67	10·4	11	+0·28	+ 3·5
36	Hamburg	11.	478564	5 42 45·27	41 15 26·2	0·58	10·9		−0·45	+ 6·0
37	Bonn	11.	480278	5 42 47·80	41 15 22·8	0·60	11·0	10	+0·46	+ 3·0
38	Paris	11.	554814	5 43 44·59	41 15 2·1	0·75	8·9	11	+0·13	+ 2·2
39	«	11.	635853	5 44 46·45	41 15 2·4	0·75	6·0	11	−0·08	(+26·2)
40	Bonn	12.	490100	5 55 37·75	41 8 17·3	0·60	10·8	12	+0·58	− 0·7
41	Hamburg	12.	531471	5 56 8·37	41 8 9·4	0·66	9·5		+0·09	(+15·6)
42	Königsberg	13.	413872	6 7 9·17	40 57 13·9	−0·53	+10·9	13	−0·05	+ 1·5

Nr.	Beobachtungs-ort	Mittlere Par. Zeit 1847	Geoc. α	Geoc. δ	Parallaxe in α	Parallaxe in δ	Nr. des Sterns	Beobacht.-Rech. $d\alpha \cos\delta$	Beobacht.-Rech. $d\delta$
43	Bonn	August 13. 503883	$6^h\ 8^m\ 10^s42$	$40°\ 55'\ 47''2$	-0^s01	$+10''4$		$+0^s28$	$-\ 6''6$
44	Kremsmünster	13. 504658	6 8 15·92	40 55 43·4	0·09	9·7		−0·52	− 9·7
45	Hamburg	13. 528400	6 8 33·83	40 55 36·0	0·04	9·6		−0·28	+ 4·1
46	Twickenham	13. 560312	6 8 57·36	40 55 0·8	0·67	9·4	13	−0·34	− 2·4
47	Kremsmünster	14. 504053	6 20 27·54	40 38 49·0	0·67	9·8		−0·72	+ 7·4
48	Hamburg	14. 528057	6 20 45·55	40 38 13·3	0·62	9·7		−0·23	+ 0·0
49	Bonn	14. 606508	6 21 43·56	40 36 28·4	0·71	7·3	14	+0·81	−11·5
50	Kremsmünster	15. 499553	6 32 17·69	40 17 13·4	0·63	10·0		(−0·97)	(+13·8)
51	Hamburg	15. 604896	6 33 32·87	40 14 30·6	0·66	7·5		−0·09	+ 3·9
52	Kremsmünster	16. 494686	6 43 48·09	39 51 2·9	0·59	10·1		−0·58	− 2·3
53	»	16. 507063	6 43 55·78	39 50 41·4	0·62	9·8		(−1·16)	− 3·0
54	Hamburg	16. 551537	6 44 27·77	39 49 34·3	0·61	9·2		+0·12	+ 5·1
55	Bonn	16. 569120	6 44 38·13	39 49 5·2	0·66	8·7		(−1·12)	+ 5·8
56	Kremsmünster	17. 500456	6 54 53·79	39 20 56·4	0·58	10·0		−0·16	− 3·0
57	»	17. 512113	6 55 0·62	39 20 31·8	0·61	9·6		−0·82	− 5·3
58	Berlin	17. 517184	6 55 14·41	39 20 30·1	0·56	9·8		−0·49	+ 2·7
59	Hamburg	17. 552343	6 55 37·91	39 19 32·5	0·59	9·2		−0·23	+12·5
60	Bonn	17. 582854	6 55 58·03	39 18 22·9	0·65	8·3		−0·21	+ 1·6
61	Kremsmünster	18. 492720	7 5 47·09	38 47 48·9	0·54	10·1	15	+0·17	+ 1·2
62	»	18. 521395	7 6 4·70	38 47 18·6	0·61	9·4		−0·80	(+30·7)
63	Hamburg	18. 525777	7 6 6·58	38 46 52·9	0·52	9·9		(−1·51)	(+14·3)
64	Königsberg	18. 539532	7 6 16·71	38 46 12·7	0·57	8·8	15	−0·43	+ 3·1
65	Bonn	18. 588782	7 6 48·56	38 44 25·4	0·64	8·2		+0·01	+ 0·1
66	Königsberg	19. 431806	7 15 34·90	38 13 34·3	0·32	11·1	16	+0·80	+ 2·7
67	Hamburg	19. 539148	7 16 40·58	38 9 34·5	0·53	9·5		−0·51	− 6·4
68	Kremsmünster	19. 575472	7 17 3·19	38 7 57·7	0·66	7·8		−0·22	(−32·9)
69	»	20. 519333	7 26 30·61	37 30 43·5	0·55	9·4		+0·14	+ 0·1
70	Hamburg	20. 539509	7 26 42·29	37 29 58·4	0·51	9·5		−0·03	+ 4·4
71	»	21. 544907	7 36 21·56	36 47 41·7	0·50	9·3		(−1·31)	+ 2·0
72	Kremsmünster	21. 558559	7 36 31·16	36 47 4·1	0·60	8·3		+0·18	(−38·2)
73	Königsberg	22. 529954	7 45 29·85	36 4 16·1	0·48	9·0	17	−0·42	+ 6·7
74	Hamburg	23. 624108	7 55 13·16	35 13 55·1	0·53	7·4		−0·04	(+14·7
75	»	26. 551378	8 19 13·37	32 49 44·2	0·41	8·7		(−1·10)	+ 1·8
76	Kremsmünster	29. 592792	8 41 32·76	30 10 11·4	0·48	7·1		(−1·28)	+ 2·6
77	»	30. 603281	8 48 28·22	29 15 11·9	0·47	6·8		−0·86	(−18·5)
78	Hamburg	Sept. 4. 638741	9 20 1·45	24 34 58·6	0·35	7·0		−0·65	− 5·9
79	»	5. 632124	9 25 46·60	23 38 42·7	0·36	6·4		−0·81	+ 4·5
80	Kremsmünster	12. 640669	10 3 14·62	16 58 47·6	0·34	5·2		+0·33	+11·8
81	Hamburg	12. 644234	10 3 15·26	16 58 23·8	−0·36	+ 5·7		−0·09	+ 0·1

Im Allgemeinen ist der Anschluss der Ephemeride an die Beobachtungen ein guter zu nennen, doch zeigt das Überwiegen der positiven Differenzen in Declination (45 positive gegen 16 negative), dass eine weitere Verbesserung zu erreichen ist. Beobachtungen, deren Differenz 1^s übersteigt, wurden ausgeschlossen, ferner einige, die vom Beobachter als sehr unsicher bezeichnet waren.

Zur Ableitung der Ephemeridencorrection schien es mir am sichersten, das rechnerische Ausgleichsverfahren anzuwenden. Es ergaben sich so für die Rectascensionen 66, für die Declinationen 62 Gleichungen von der Form

$$\Delta E = a + b\,(t-T) + c\,(t-T)^2,$$

welche nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst wurden, wobei die Beobachtungen mit Vergleichstern doppeltes Gewicht erhielten. Zur Bildung der Producte wurden die Crelle'schen Tafeln benützt, mit welchen diese Arbeit in raschester und sicherster Weise erledigt wird. Für die Ephemeridencorrection ergaben sich die Ausdrücke

$$\Delta E^s = -0^s04156 - 0^s016089\,(t-T) - 0^s0000036\,(t-T)^2$$
$$\Delta E'' = +3''03574 + 0''027406\,(t-T) + 0''0003265\,(t-T)^2$$
$$T = \text{Aug. } 16{\cdot}5.$$

Bringt man die hieraus für die einzelnen Zeitintervalle sich ergebenden Correctionen an den ursprünglichen Differenzen an, so bleiben noch folgende Fehler übrig, die in der Tabelle einerseits fortlaufend anderseits nach dem Beobachtungsort geordnet erscheinen.

Nr.	Altona		Berlin		Bonn		Hamburg		Königsberg		Krems-münster		Paris		Twickenham		Wien	
	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$	$\cos\delta\,d\alpha$	$d\delta$
1	−0^{s}35	—																
2	—	—																
3							−0^{s}16	−2$''$2										
4	0·00	+4$''$7																
5							+0·51	—										
6	−0·49	—																
7	—	−8·2																
8							—	−10·9										
9															—	—		
10							—	—										
11																	−0^{s}32	−14$''$4
12									—	—								
13							−0 03	+6·1										
14																	+0·37	—
15									−0^{s}02	+3$''$9								
16							+0·12	+10·9										
17															+0^{s}85	+1$''$1		
18							+0·90	+1·5										
19							+0·20	−4·3										
20					−0^{s}24	+9$''$1												
21			−0^{s}42	—														
22							—	—										
23									+0·14	+10·6								
24					+0·23	+1·4												
25							−0·60	+5·2										
26															+0·40	+6·2		
27							—	+6·0										
28							+0·70	+7·3										
29																	−0·19	+6·2
30															−0·40	−1·2		
31											+0^{s}21	−8$''$4						
32							−0$''$55	+8$''$7										
33													+0^{s}22	−0$''$3				
34									+0^{s}34	+7$''$5								
35																	+0^{s}24	+0$''$6
36							−0·49	+3·1										
37					+0^{s}42	+0$''$1												
38													+0·09	−0·7				
39													−0·12	—				
40					+0·56	−3·6												
41							+0·07	—										
42									−0·06	−1·5								
43					+0·27	−9·6												
44											−0^{s}53	−12$''$7						
45							−0·29	+1·1										
46															−0^{s}35	−5$''$4		
47											−0·71	+4·4						
48							−0·22	−3·0										
49					+0·82	−14·5												
50											—	—						
51							−0·06	+0·9										
52											−0·54	−5·3						
53											—	−6·0						
54							+0·16	+2·1										
55					—	+2·8												
56											−0·10	−6·1						
57											−0·76	−8·4						
58			−0.43	−0.4														
59							−0·17	+9·4										
60					−0·15	−1·5												
61											+0·24	−1·9						
62											−0·73	—						
63							—	—										
64									−0·36	0·0								
65					+0·08	−3·0												
66									+0·89	−0·4								
67							−0·42	−9·5										
68											−0·13	—						
69											+0·25	−3·1						
70							+0·08	+1·2										

Nr.	Altona		Berlin		Bonn		Hamburg		Königsberg		Krems-münster		Paris		Twickenham		Wien	
	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ	cos δ dα	dδ
71							—	− 1″2										
72											$+ 0^{s}30$	—						
73									$- 0^{s}28$	+ 3″5								
74							$+ 0^{s}11$	—										
75							—	− 1·5										
76											—	− 0″8						
77											− 0·59	—						
78							− 0·30	− 9·6										
79							− 0·45	+ 0·8										
80											+ 0·83	+ 7·8						
81							+ 0·41	− 3·9										

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über Anzahl der Beobachtungen, deren Fehler und Genauigkeit:

	Rectascensionen	Declinationen
Anzahl der Beobachtungen	66	62
» » positiven Fehler	30	29
» » negativen »	35	32
» » 0 »	1	1
Numer. Summe der Fehler	$23^{s}02$	297″7
Summe der Fehlerquadrate	$11^{s}71$	2331″2
Mass der Präcision	1·0787	0·1153
Mittlerer Fehler.	$0^{s}421$	6″130

Die Vertheilung der Fehler nach ihrer absoluten Grösse erhellt aus folgender Zusammenstellung, wobei die nach der Theorie aus dem Mass der Präcision berechneten Werte nebenstehend gegeben werden.

Fehlergrenzen	Zahl der Fehler		Fehlergrenzen	Zahl der Fehler	
	Beobachtung	Rechnung		Beobachtung	Rechnung
$0^{s}0$ — $0^{s}1$	9	12·4	0″0 — 1″	10	8·0
0·1 0·2	11	11·7	1 2	11	7·8
0·2 0·3	12	10·5	2 3	5	7·4
0·3 0·4	9	8·8	3 4	6	6·8
0·4 — 0·5	9	7·1	4 5	3	6·2
0·5 — 0·6	6	5·3	5 6	5	5·4
0·6 0·7	2	3·8	6 7	4	4·6
0·7 0·8	3	2·6	7 8	3	3·8
0·8 0·9	4	1·6	8 9	4	3·1
0·9 — 1·0	1	1·0	9 10	5	2·4
			10 11	3	1·9
			11 12	0	1·4
			12 13	1	1·0
			13 14	0	0·7
			14 — 15	2	0·5

Bei einer geringen Zahl Beobachtungen haben fehlertheoretische Untersuchungen immerhin wenig vertrauenerweckendes, doch scheint mir die Übereinstimmung mit der Theorie nicht unbefriedigend, umsomehr, als zu diesem Behufe kein Ausschluss von Beobachtungen vorgenommen wurde.

Nach Ermittlung der Ephemeridencorrection kann zur Bildung der Normalorte geschritten werden.

Es wurden hiefür folgende 5 Zeitpunkte gewählt.

	I. Juli 21·5	II. August 3·5	III. August 16·5	IV. August 29·5	V September 11·5
Rectasc. nach Eph.	29° 4' 13"08	60°11' 11"92	100°58' 6"98	130°13' 51"88	149°22' 6"33
Corr. $\frac{15\Delta E}{\cos\delta}$ . .	+ 0·31	+ 3·22	− 0·81	− 4·37	− 7·30
Red. 1847·0 . .	− 37·62	− 45·14	− 43·60	− 37·73	− 35·50
Normalort . . .	29 3 41·77	60 10 30·00	100 57 22·57	130 13 9·78	149 21 23·53
$d\alpha\cos\delta$ . .	+ 5·025	+ 2·505	− 0·630	− 3 780	− 6·945
Declin. nach Eph.	27 0 51·48	38 52 56·22	39 50 56·27	30 15 7·80	18 3 19·34
Corr. ΔE . .	+ 2·54	+ 2·73	+ 3·04	+ 3·45	+ 3 97
Red. 1847·0 . .	− 6·94	+ 1·07	+ 11·53	+ 16·35	+ 17·67
Normalort . . .	27 0 47·08	38 53 0·02	39 51 10·84	30 15 27·60	18 3 40·98
$d\delta$ . . .	+ 2·544	+ 2·735	+ 3·036	+ 3·447	+ 3·968

Bei der kurzen Beobachtungsdauer des Kometen ist ein Anwachsen der Störungen nicht zu erwarten, Nach einer graphischen Darstellung schien jedoch eine grössere Annäherung an Mercur Ende August. sowie vor der Entdeckung eine solche an Mars stattgefunden zu haben, wesshalb ich die Eklipticalcoordinaten des Kometen für die Beobachtungszeit und rückwärts bis Juli 3·5, die Distanzen von den erwähnten Planeten und Jupiter, sowie die Störungen nach der Encke'schen Methode von 4 zu 4 Tagen berechnete. Für die Zeit vor der Entdeckung ergibt sich:

Coord.	Juli 3·5	Juli 7·5	Juli 11·5	Juli 15·5	Juli 19·5
☿ x	1·23500	1·20283	1·16870	1.13195	1·09323
☿ y	− 0·79157	− 0·71931	− 0·64583	− 0·57058	− 0·49509
☿ z	+ 0·15320	+ 0·16071	+ 0·16794	+ 0·17489	+ 0·18136
♂ x	1·11608	1.15048	1·18280	1·21411	1·24215
♂ y	− 0·81590	− 0·76533	− 0·71340	− 0·66073	− 0·60624
♂ z	− 0·04449	− 0·04422	− 0·04397	− 0·04336	− 0·04295
log Δ	9·36545	9·33538	9·34805	9·39798	9·46432

Störungen in den Eklipt. coord. durch Mars Oscul. Sept. 9·5 mittl. Par. Zeit.

	Juli 3·5	Juli 7·5	Juli 11·5	Juli 15·5	Juli 19·5
ξ	+ 3·55	+ 2·91	+ 2·33	+ 1·77	+ 1·30
η	− 2·26	− 1·71	− 1·24	− 0·87	− 0·60
ζ	− 4·46	− 3·07	− 2·03	− 1·33	− 0·87

Die Entfernung vom Mars betrug Juli 7·5, demnach bloss 0·216 astronomische Einheiten, die Störungen sind jedoch so gering, dass keine merkliche Bahnänderung resultirt. Die Annäherung an Mercur beträgt 28. August 0·311 astronomische Einheiten. Die Gesammstörungen während der Beobachtungsdauer sind:

Störungen in den Eklipt. coord. Oscul. Sept. 9·5 mittl. Par. Zeit.

	Juli 19·5	Juli 27·5	August 4·5	August 12·5	August 20·5	August 28·5	Septemb. 5·5
ξ	− 3 75	− 3·06	− 2·10	− 1·25	− 0·57	− 0·15	0·00
η	+ 0·20	+ 0·85	+ 1·00	+ 0·78	+ 0·51	+ 0·21	0·00
ζ	− 2·70	− 1·78	− 1·11	− 0·62	− 0·18	− 0·04	0·00

Störungen in den Äquat. coord. Oscul. Sept. 9·5 mittl. Par. Zeit.

	Juli 19·5	Juli 27·5	August 4·5	August 12·5	August 20·5	August 28·5	Septemb. 5·5
ξ'	− 3·75	− 3·06	− 2·10	− 1·25	− 0·57	− 0·15	0·00
η'	+ 1·30	+ 1·49	+ 1·34	+ 0·94	+ 0·54	+ 0·21	0·00
ζ'	− 2·40	− 1·26	− 0·60	− 0·25	− 0·04	+ 0·05	0·00

Diese geringen Störungswerte wurden vorläufig nicht berücksichtigt.

Zur Bildung der Differentialquotienten erfolgte die Übertragung der Ausgangselemente auf den Äquator und gab

$$
\begin{array}{ll}
T & 1847 \text{ Sept. } 9{\cdot}522094 \text{ mittl. Par. Zt.} \\
\pi'-\Omega' = \omega' & 99^\circ\ 52'\ 21''48 \\
\Omega' & 336\ \ 6\ \ 59{\cdot}74 \quad \text{Äquin. } 1847{\cdot}0 \\
i' & 38\ \ 28\ \ 17{\cdot}38 \\
\log q & 9{\cdot}6886618 \\
e & 0{\cdot}9739298
\end{array}
$$

Die Differentialformeln lieferten die 10 Bedingungsgleichungen, von welchen die ersten fünf den Rectascensionen, die übrigen den Declinationen angehören.

$$0{\cdot}75012 = 8{\cdot}00207\, di' + 9{\cdot}52666 \sin i' d\Omega' + 9{\cdot}85510\, d\pi' + 0{\cdot}22795\, d\log q + 8{\cdot}42459_n\, dT + 9{\cdot}64638_n\, de$$

0·39881 =	$8{\cdot}22076_n$	$8{\cdot}57193_n$	9·57290	9·92175	$8{\cdot}50613_n$	$9{\cdot}73035_n$
$9{\cdot}79934_n$ =	9·23820	$9{\cdot}50963_n$	$8{\cdot}11023_n$	$9{\cdot}70427_n$	$8{\cdot}32127_n$	$9{\cdot}46094_n$
$0{\cdot}57749_n$ =	9·46513	$9{\cdot}25083_n$	7·79894	$9{\cdot}88184_n$	$8{\cdot}02150_n$	$8{\cdot}77592_n$
$0{\cdot}84167_n$ =	9·38351	8·44193	9·15904	$9{\cdot}86099_n$	$7{\cdot}94037_n$	7·55768
0·40552 =	$8{\cdot}39337_n$	$0{\cdot}20092_n$	9·61865	9·97128	$8{\cdot}04991_n$	$9{\cdot}06306_n$
0·43696 =	9·41095	$0{\cdot}16066_n$	8·00822	8·32427	$7{\cdot}27403_n$	$8{\cdot}57483_n$
0·48230 =	9·65515	$9{\cdot}91125_n$	$9{\cdot}07025_n$	$9{\cdot}08033_n$	8·06857	9·05821
0·53744 =	9·62740	$9{\cdot}32891_n$	$9{\cdot}08485_n$	9·41131	8·12589	8·73107
0·59857 =	9·47748	9·21399	$9{\cdot}28233_n$	9·70214	8·09905	$7{\cdot}76314_n$.

Durch die Substitionen

$$
\begin{aligned}
9{\cdot}65515\, di' &= x \\
0{\cdot}20092 \sin i' d\Omega' &= y \\
9{\cdot}85510\, d\pi' &= z \\
0{\cdot}22795\, d\log q &= u \\
8{\cdot}50613\, dT &= v \\
9{\cdot}73035\, de &= w \\
0{\cdot}84167 &= \log \text{Fehlereinheit}
\end{aligned}
$$

ergeben sich hieraus die homogen gemachten Bedingungsgleichungen:

$$9{\cdot}90845 = 8{\cdot}34692\, x + 9{\cdot}32574\, y + 0{\cdot}00000\, z + 0{\cdot}00000\, u + 9{\cdot}91846_n\, v + 9{\cdot}91603_n\, w$$

9·55714 =	$8{\cdot}56561_n$	$8{\cdot}37101_n$	9·71780	9·69380	$0{\cdot}00000_n$	$0{\cdot}00000_n$
$8{\cdot}95767_n$ =	9·58305	$9{\cdot}30871_n$	$8{\cdot}25513_n$	$9{\cdot}47632_n$	$9{\cdot}81514_n$	$9{\cdot}73059_n$
$9{\cdot}73582_n$ =	9·80998	$9{\cdot}04991_n$	7·94384	$9{\cdot}65389_n$	$9{\cdot}51543_n$	$9{\cdot}04557_n$
$0{\cdot}00000_n$ =	9·72836	8·24101	9·30394	$9{\cdot}63304_n$	$9{\cdot}43424_n$	7·82733
9·56385 =	$8{\cdot}73822_n$	$0{\cdot}00000_n$	9·76355	9·74333	$9{\cdot}54378_n$	$9{\cdot}33271_n$
9·59529 =	9·75580	$9{\cdot}95974_n$	8·15312	8·09632	$8{\cdot}76790_n$	$8{\cdot}84448_n$
9·64063 =	0·00000	$9{\cdot}71033_n$	$9{\cdot}21515_n$	$8{\cdot}85238_n$	9·56244	9·32786
9·69577 =	9·97225	$9{\cdot}12799_n$	$9{\cdot}22975_n$	9·18336	9·61976	9·00072
9·75690 =	9·82233	9·01307	$9{\cdot}42723_n$	9·47419	9·59292	$8{\cdot}03279_n$.

Diese Gleichungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, führen auf die Normalgleichungen:

$$
\begin{array}{rrrrrrl}
+3\cdot5006\,x & -1\cdot1710\,y & -0\cdot4152\,z & -0\cdot3847\,u & +0\cdot4130\,v & +0\cdot0160\,w & =+0\cdot5702\\
-1\cdot1710 & +2\cdot2226 & -0\cdot3080 & -0\cdot2143 & +0\cdot2132 & +0\cdot1202 & =-0\cdot7322\\
-0\cdot4152 & -0\cdot3080 & +1\cdot7776 & +1\cdot4007 & -1\cdot8360 & -1\cdot5111 & =+0\cdot7030\\
-0\cdot3847 & -0\cdot2143 & +1\cdot4007 & +2\cdot1453 & -0\cdot9030 & -1\cdot2332 & =+2\cdot1130\\
+0\cdot4130 & +0\cdot2132 & -1\cdot8360 & -0\cdot9030 & +2\cdot8811 & +2\cdot2635 & =-0\cdot0834\\
+0\cdot0160 & +0\cdot1202 & -1\cdot5111 & -1\cdot2332 & +2\cdot2635 & +2\cdot0874 & =-0\cdot8954
\end{array}
$$

aus welchen die folgenden Eliminationsgleichungen hervorgehen:

$$
\begin{array}{rrrrrl}
0\cdot54414\,x+0\cdot06856_n\,y & +9\cdot61826_n\,z & +9\cdot58512_n\,u & +9\cdot61595\,v & +8\cdot20412\,w & =9\cdot75603\\
0\cdot26266\,y & +9\cdot65020_n\,z & +9\cdot53528_n\,u & +9\cdot54575\,v & +9\cdot11910\,w & =9\cdot73357_n\\
 & 0\cdot20933\,z & +0\cdot10427\,u & +0\cdot23077_n\,v & +0\cdot16941_n\,w & =9\cdot80514\\
 & & 0\cdot01728\,u & +9\cdot73553\,v & +8\cdot67293_n\,w & =0\cdot19671\\
 & & & 9\cdot84091\,v & +9\cdot85072\,w & =9\cdot29699_n\\
 & & & & 7\cdot48572\,w & =7\cdot45332_n.
\end{array}
$$

Für die Summen der Fehlerquadrate, von denen später Gebrauch gemacht wird, ergab sich:

$[nn] = 3\cdot1436$, $[nn5] = 0\cdot2046$, $[nn6] = 0\cdot2020$, entsprechend $151''62$, $9''87$, $9''74$.

Aus der letzten Eliminationsgleichung ist eine bedeutende Unsicherheit in der Bestimmung von w ersichtlich. Um zu bestimmen, in welcher Weise diese Unsicherheit sich auch auf die anderen Unbekannten erstreckt, wurden x, y, z, u als Functionen von v und w dargestellt und erhalten:

$$
\begin{aligned}
u &= 0\cdot17943 + 9\cdot71825_n\,v + 8\cdot65565\,w\\
z &= 9\cdot89900_n + 0\cdot16465\,v + 9\cdot94283\,w\\
y &= 9\cdot31388_n + 8\cdot82465\,v + 9\cdot17782\,w\\
x &= 9\cdot22036 + 8\cdot30514\,v + 9\cdot18966\,w.
\end{aligned}
$$

Diese Werte, in die homogenen Bedingungsgleichungen eingesetzt, liefern das System zur Bestimmung von v und w:

$$
\begin{aligned}
9\cdot09367\,v + 9\cdot12395\,w &= 9\cdot11647\\
9\cdot69697_n\,v + 9\cdot72355_n\,w &= 8\cdot46135\\
9\cdot72343_n\,v + 9\cdot73118_n\,w &= 9\cdot38407\\
8\cdot86741_n\,v + 8\cdot60991_n\,w &= 8\cdot13354\\
9\cdot41306\,v + 9\cdot39657\,w &= 9\cdot44149_n\\
9\cdot14771\,v + 9\cdot20262\,w &= 9\cdot31781_n\\
8\cdot97169_n\,v + 9\cdot02502_n\,w &= 9\cdot01616\\
9\cdot17164\,v + 9\cdot15567\,w &= 9\cdot15491\\
8\cdot99524\,v + 8\cdot92033\,w &= 8\cdot71775_n\\
9\cdot12882_n\,v + 9\cdot05477_n\,w &= 9\cdot25556_n
\end{aligned}
$$

aus welchem nach der Methode der kleinsten Quadrate folgt:

$$
\begin{aligned}
9\cdot84123\,v + 9\cdot85081\,w &= 9\cdot29548_n\\
9\cdot85081\,v + 9\cdot86232\,w &= 9\cdot31248_n.
\end{aligned}
$$

Die Coefficienten der beiden Gleichungen sind nahe proportional, womit die Unsicherheit in der Bestimmung von w in Zusammenhang steht. Für v ergibt sich:

$$v = 9\cdot45425_n + 0\cdot00959_n w.$$

Dieser Wert, in die Ausdrücke für die Unbekannten substituirt, gibt mit Rücksicht auf die Homogenitätsfactoren, wenn man zunächst von einer Bestimmung von w absieht und dieses gleich Null setzt, folgende Verbesserungen der Elemente und Darstellung der Normalorte:

$di' = +\ 2"464$	1. +1"153	6. −1"166
$d\Omega' = -\ 1\cdot582$	2. −0·783	7. +0·536
$d\pi' = -11\cdot716$	3. +0·636	8. +1·286
$d \log q = +0\cdot0000331$	4. −0·051	9. −0·167
$dT = -0^{d}\cdot0002988$	5. −1·408	10. −1·517

$de = 0$ Summe der Fehlerquadrate 9"96 entsprechend $[nn5] = 9"87$.

Die Darstellung der Normalorte ist eine auffallend gute und es schien mir wünschenswerth, das Resultat durch eine directe Rechnung zu verificiren, bevor an eine Bestimmung von w geschritten wird. Die gefundenen Verbesserungen, an die äquatorialen Elemente angebracht, geben das System:

T 1847 Sept. 9·521795 mittl. Par. Zt.

$\pi' - \Omega' = \omega$	99° 52′ 11"35	Äquat. und mittl. Äquat. 1847·0
Ω'	336 6 58·16	
i'	38 28 19·84	
$\log q$	9·6886949	
e	0·9739298	

Dieses liefert die helioc. Äquat.-Coordinaten:

$$x = 9\cdot9857655\ r \sin(170°\ 44'\ 58\cdot97 + v)$$
$$y = 9\cdot9151013\ r \sin(\ 70\ \ 22\ \ 40\cdot84 + v)$$
$$z = 9\cdot7938843\ r \sin(\ 99\ \ 52\ \ 11\cdot35 + v)$$

mit welchen die Positionen für die Normalortszeiten berechnet und hiebei auch die kleinen oben gegebenen Störungswerthe mitgenommen wurden. Das Resultat ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

1847 mittl. Par. Zeit	Juli 21·5	August 3·5	August 16·5	August 29·5	September 11·5
v	−100°51′ 1"64	− 89°45′14"00	− 72° 1′13"26	− 40°57′26"13	+ 8° 0′ 7"51
$\log r$	0·0719846	9·9822136	9·8699622	9·7445993	9·6907864
mittl. α	29° 3′40"73	60°10′31"13	100°57′21"65	130°13′ 9"79	149°21′25"01
mittl. δ	27° 0′48"33	38°52′59"47	39°51′ 9"53	30°15′27"81	18° 3′42"51
$\log \rho$	9·87779	9·81493	9·85169	9·96004	0 07660

Normalort—directe Rechnung

	$d\alpha \cos\delta$		$d\delta$
1.	+0"93	6.	−1"25
2.	−0·88	7.	+0·55
3.	+0·71	8.	+1·31
4.	−0·01	9.	−0·21
5.	−1·41	10.	−1·53

Directe Rechnung—Different.-Rechnung

	$d\alpha \cos\delta$		$d\delta$
1.	−0"22	6.	−0"08
2.	−0·10	7.	+0·01
3.	+0·07	8.	+0·02
4.	+0·04	9.	−0·04
5.	+0·00	10.	−0·01

Die Übereinstimmung ist völlig befriedigend. Ein Vergleich der oben gegebenen Werthe von $[nn5]$ und $[nn6]$ zeigt, dass eine wesentliche weitere Verbesserung durch Bestimmung von w nicht zu erreichen sein wird. Die Bedingungsgleichungen hiefür sind:

$$7\cdot79166\ w = 9\cdot22029 \qquad 8\cdot19870\ w = 9\cdot22502_n$$
$$8\cdot30756_n\ w = 9\cdot05201_n \qquad 8\cdot00638_n\ w = 8\cdot88720$$
$$7\cdot35918\ w = 8\cdot96186 \qquad 7\cdot93833_n\ w = 9\cdot26745$$
$$8\cdot53915\ w = 7\cdot86765_n \qquad 8\cdot25233_n\ w = 8\cdot38127_n$$
$$8\cdot18824_n\ w = 9\cdot30684_n \qquad 8\cdot38189\ w = 9\cdot33927_n$$

Hieraus folgt nach der Methode der kleinsten Quadrate: $w = 0\cdot03335_{\prime\prime}$ und die Verbesserungen der Elemente sind:

$$di' = +0''24$$
$$d\Omega' = -2\cdot21$$
$$d\pi' = -5\cdot26$$
$$d\log q = +0\cdot0000206$$
$$dT = +0\cdot0008602$$
$$de = -0\cdot0000676$$

Die Darstellung der Normalorte wird:

1.	+1"200	6.	−1"047
2.	−0·935	7.	+0·609
3.	+0·653	8.	+1·221
4.	+0·209	9.	−0·301
5.	−1·524	10.	−1·336

Summe der Fehlerquadrate: 9"94

Wahrscheinlicher Fehler eines Normalortes: ± 0"69.

Die gefundenen Verbesserungen geben die Elemente:

T 1847 Sept. 9·522954 mittl. Par. Zeit.

π' 75° 59′ 15"96
Ω' 336 6 57·53 } Äquator und mittl. Äquin. 1847·0
i' 38 28 17·62

Behufs Verificirung durch eine directe Rechnung wurden daraus abgeleitet die heliocentr. Äquat.-Coordinaten:

$$x = 9\cdot9857657\ r \sin(170°\ 45'\ 4''97+v)$$
$$y = 9\cdot9151044\ r \sin(\ 70\ \ 22\ \ 47\cdot94+v)$$
$$z = 9\cdot7938784\ r \sin(\ 99\ \ 52\ \ 18\cdot43+v).$$

Mit diesen ergeben sich für die Normalortszeiten die Positionen:

1847 mittl. Par. Zeit	Juli 21·5	August 3·5	August 16·5	August 29·5	September 11·5
v	−100°51'13"04	− 89°45'25"94	− 72° 2'26"64	− 40°57'42"87	+ 7°59'51"48
log r	0·0719785	9·9822107	9·8699019	9·7445978	9·6907714
mittl. α	29° 3'40"57	60°10'31"02	100°57'21"66	130°13' 9"46	149°21'25"13
mittl. δ	27° 0'48"19	38°52'59"51	39°51' 9"63	30°15'27"95	18° 3'42"31

Normalort—directe Rechnung

	$d\alpha \cos\delta$		$d\delta$
1.	+1"07	6.	−1"11
2.	−0·79	7.	+0·51
3.	+0·70	8.	+1 21
4.	+0·28	9.	−0·35
5.	−1·52	10.	−1·33

Directe Rechnung—Different.-Rechnung

	$d\alpha \cos\delta$		$d\delta$
1.	−0"13	6.	−0"06
2.	+0·15	7.	−0·10
3.	+0·05	8.	−0·01
4.	+0·07	9.	−0·05
5.	+0·00	10.	+0·01

Auch hier ist die Übereinstimmung ganz befriedigend. Um zu entscheiden, welches der zwei gefundenen Elementarsysteme als definitiv zu betrachten ist, mag die Fehlerquadratsumme der nach directer Rechnung übrig bleibenden Fehler benützt werden. Beim ersten System beträgt dieselbe 10"10, beim zweiten 9"50, so dass letzteres die bessere Darstellung gibt.

Die definitiven Elemente auf die Ekliptik übertragen sind:

T 1847 Sept. 9·522954 mittl. Par. Zeit.

$$\left.\begin{array}{lrrr} \pi & 79° & 8' & 22''32 \\ \Omega & 309 & 50 & 19·24 \\ i & 19 & 9 & 0''75 \end{array}\right\} \text{Ekliptik und mittl. Äquin. 1847·0}$$

$$\begin{array}{rl} \log q & 9·6886824 \\ e & 0·9738622 \\ a & 18·68 \\ U & 80·75 \end{array}$$

Erfahrungsgemäss haben die periodischen Kometen ihr Aphel zumeist in der Nähe der Bahnen der grossen Planeten. Für unseren Komet ist die Apheldistanz 36·87 astron. Einheiten, er gehört also zur Gruppe, deren Aphel in der Nähe der Neptunsbahn liegt. Es sind dies folgende Kometen:

Komet	Apheldistanz
1852 IV	29·6
1884 I (P—Bs)	33·4
1887 V (O)	34·1
1846 IV	34·5
1835 III (H)	35·4
1847 V	36·9
Mittel	34·0
Neptun	30·3

Was die Grenzen der Umlaufszeit betrifft, welche noch mit den Beobachtungen vereinbar sind, mögen die Normalorte und Variationen der Elemente als Function von de angegeben werden:

1.	$+1''153-0·00333\,de''$	6.	$-1''166-0·00849\,de''$
2.	$-0·783+0·01091\,de''$	7.	$+0·536+0·00545\,de''$
3.	$+0·636-0·00123\,de''$	8.	$+1·286+0·00466\,de''$
4.	$-0·051-0·01860\,de''$	9.	$-0·167+0·00961\,de''$
5.	$-1·408+0·00829\,de''$	10.	$-1·517-0·01295\,de''$

$$\begin{aligned} d\pi' &= -11''715-0·46292\,de'' \\ d\Omega' &= -\ 1·582+0·04478\,de'' \\ di' &= +\ 2·464+0·15947\,de'' \\ d\log q &= +\ 0·0000331+0·0000008935\,de'' \\ dT &= -\ 0^d0002988-0·00008306\,de'' \end{aligned}$$

Nach den differentiellen Ausdrücken würde die Umlaufszeit keine bedeutenden Änderungen zulassen, für $de'' = \pm 200''$ erhält man eine Darstellung der Normalorte, welche nach Grösse der Fehler und Vertheilung der Vorzeichen mir nicht mehr zulässig erscheint. Für diese Werthe wurde aber die Umlaufszeit 85·9 und 76·7 Jahre betragen. Bemerkenswerth erscheinen jedoch in den Ausdrücken für $d\pi'$ und di' die Factoren von de''. Für grössere Werthe von de'' resultiren so bedeutende Correctionen dieser Elemente, dass es zweifelhaft ist, ob die durch directe Rechnung aus den Elementen erhaltenen Werthe mit den aus den Differentialformeln folgenden übereinstimmen werden. Um hierüber eine sichere Entscheidung zu treffen, erscheint es, wie mir Herr Prof. Kreutz mittheilt, empfehlenswerth, die Bedingungsgleichungen unter festen Annahmen über die Excentricität aufzulösen und so in jedem Falle die übrigen Elemente den Normalorten möglichst anzupassen. Die Resultate müssen noch in jedem Falle durch directe Rechnung aus den Elementen controlirt werden. Nachdem dies für eine grössere Reihe von Annahmen über die

Excentricität immerhin eine nicht unbeträchtliche Mehrarbeit erfordert, gedenke ich hierauf in einer eigenen Untersuchung zurückzukommen.

Bevor ich schliesse, möge noch einer Beziehung des Kometen zur Jupiterbahn Erwähnung geschehen. Bezeichnet man mit $r_{☄}$ und $r_{♃}$ die derselben heliocentrischen Länge entsprechenden Radienvectoren der Kometen- und Jupiterbahn, mit $b_{☄}$ und $b_{♃}$ die dazu gehörigen heliocentrischen Breiten, so ist, wenn Δ den Abstand der beiden Bahnen bedeutet:

$$\Delta^2 = (r_{☄} - r_{♃})^2 + 4\, r_{☄}\, r_{♃} \sin^2 \tfrac{1}{2} (b_{☄} - b_{♃}).$$

Mit den für 1847·0 geltenden Jupiterelementen verificirt man leicht die in folgender Tabelle gemachten Angaben. Als constanter Werth für $r_{♃}$ wurde 5·2028 genommen.

Heliocentr. Länge	v	$r_{☄}$	$b_{☄}$	$b_{♃}$	$r_{☄} - r_{♃}$	$4\, r_{☄} r_{♃} \sin^2 \frac{1}{2}(b_{☄} - b_{♃})$	Δ
290°	209°48'	6·2254	— 6°43'	— 15'	+ 1·0226	0·4126	1·2076
291	210 50	5·8851	24	16	0·6823	0·3494	0·9028
292	211 53	5·5703	4	18	0·3679	0·2944	0·6553
293	212 56	5·2792	5 45	19	0·0764	0·2462	0·5021
294	213 59	5·0092	25	20	— 0·1936	0·2050	0·4924
295	215 2	4·7592	5	22	0·4436	0·1680	0·6039
220	140 51	3·9393	19 9	+ 67	— 1·2635	2·5393	2·0337
222	142 44	4·2867	8	66	0·9161	2·7534	1·8954
224	144 38	4·6830	6	64	0·5198	2·9903	1 8057
226	146 31	5·1369	3	63	0·0659	3·2534	1·8049
228	148 25	5·6580	18 58	61	+ 0·4552	3·5458	1·9372
230	150 18	6·2620	52	59	1·0592	3·8753	2·2354

Man ersieht hieraus, dass die Kometenbahn in Länge 294° entsprechend $v = 214°$ der Jupiterbahn sich bis auf 0·5 astr. Einheiten nähert. Das Minimum tritt ein in Länge 293° 30′, entsprechend $v = 213°$ 27·5 und beträgt 0·478 astr. Einheiten. Eine zweite Annäherung findet statt in Länge 224—226° entsprechend v 144° 38′—146° 31′ und beträgt 1·80 astr. Einheiten. Man kann hieran die Vermuthung anknüpfen, dass der Komet seine Bahn durch Jupiter erhalten habe; gewiss wird aber der Komet gegebenenfalls sehr beträchtlichen Störungen durch Jupiter ausgesetzt sein.

